

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08168102
PUBLICATION DATE : 25-06-96

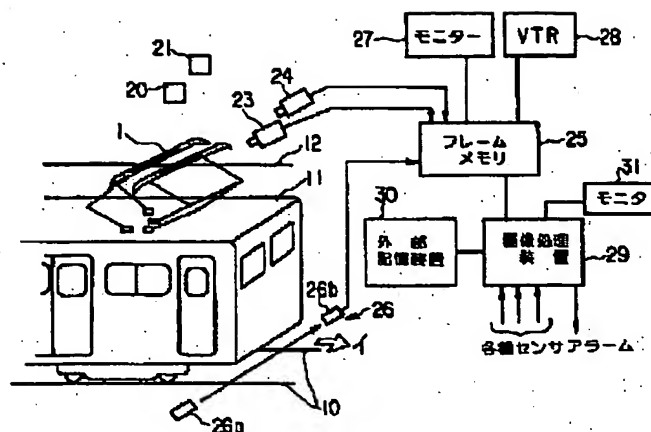
APPLICATION DATE : 08-12-94
APPLICATION NUMBER : 06304960

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : KOMINATO HIROSHI;

INT.CL. : B60L 5/20 B60L 3/00 G02B 1/11
H04N 7/18

TITLE : PANTAGRAPH AND INSPECTION
DEVICE THEREOF



ABSTRACT : PURPOSE: To inspect wear amount, flaw and war limit with high stability and precision.

CONSTITUTION: A pantograph 1 is irradiated with light, and image is picked up from the diagonal upper part of the pantograph 1 to store image data including a slider in a frame memory 25. The wear amount of the slider in the pantograph 1 is determined from the image data stored in the frame memory 25, taking the top surface position of an arc preventive plate as its reference, and a flaw is detected to inspect wear limit.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-168102

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

| (51) IntCl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|------|-----------|-----|--------|
| B 6 0 L 5/20 | | Z | | |
| | 3/00 | B 9131-3H | | |
| G 0 2 B 1/11 | | | | |
| H 0 4 N 7/18 | | B | | |
| G 0 2 B 1/10 A | | | | |
| 審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 9 頁) | | | | |

(21) 出願番号 特願平6-304960

(22) 出願日 平成6年(1994)12月8日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小湊 宏

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

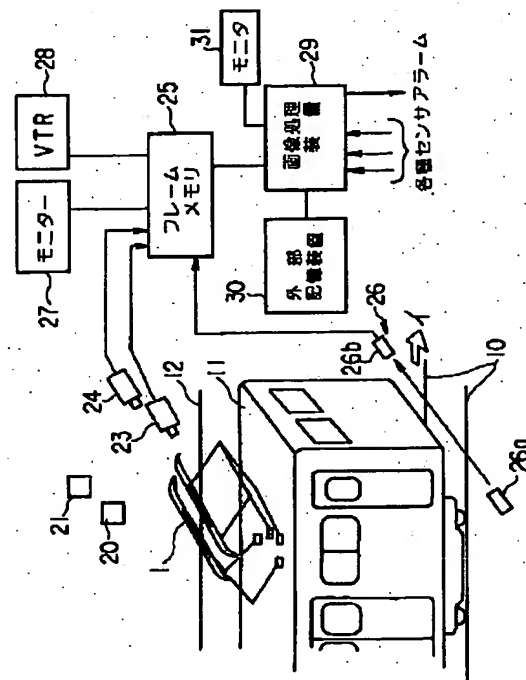
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 パンタグラフ及びその検査装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、安定して高精度に摩耗量、傷及び摩耗限界値を検査する。

【構成】 パンタグラフ1に対して光を照射し、このパンタグラフ1の斜め上方から撮像を行ってすり板4を含む画像データをフレームメモリ25に記憶し、このフレームメモリ25に記憶された画像データからアーク防止板5の上面位置を基準としてパンタグラフ1におけるすり板4の摩耗量を求め、かつ傷を検出し、摩耗限界値を検査する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 すり板の側面に、このすり板の摩耗計測用の段差加工部を形成したことを特徴とするパンタグラフ。

【請求項2】 段差加工部は、すり板の摩耗限界量だけ加工されたことを特徴とする請求項1記載のパンタグラフ。

【請求項3】 段差加工部の上面には、少なくとも反射防止用の塗装処理が施されたことを特徴とする請求項1記載のパンタグラフ。

【請求項4】 すり板を上面に配置するとともにアーク防止板を側面に配置して成るパンタグラフの前記すり板の少なくとも摩耗を検査するパンタグラフ検査装置において、

前記パンタグラフに対して光を照射する照明手段と、前記パンタグラフの側面方向から撮像して前記すり板を含む画像データを得る撮像手段と、この撮像手段により撮像された画像データから前記アーク防止板の上面位置を基準として少なくとも前記すり板の摩耗量を求める画像処理手段と、を具備したことを特徴とするパンタグラフ検査装置。

【請求項5】 すり板を上面に配置し、かつこのすり板の側面に摩耗計測用の段差加工部を形成したパンタグラフの前記すり板の少なくとも摩耗を検査するパンタグラフ検査装置において、前記パンタグラフに対して光を照射する照明手段と、前記パンタグラフの側面方向から撮像して前記すり板を含む画像データを得る撮像手段と、この撮像手段により撮像された画像データから前記段差加工部の上面位置を基準として少なくとも前記すり板の摩耗量を求める画像処理手段と、を具備したことを特徴とするパンタグラフ検査装置。

【請求項6】 画像処理手段は、画像データの濃淡レベルの低下部分からすり板上面における少なくとも傷を検出することを特徴とする請求項4又は5記載のパンタグラフ検査装置。

【請求項7】 画像処理手段は、画像データからすり板の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断する機能を有することを特徴とする請求項4又は5記載のパンタグラフ検査装置。

【請求項8】 すり板を上面に配置して成るパンタグラフの前記すり板の少なくとも摩耗を検査するパンタグラフ検査装置において、前記パンタグラフに対して光を照射する照明手段と、前記パンタグラフの側面方向から撮像して前記すり板を含む画像データを得る撮像手段と、摩耗の無い前記すり板の画像データを予め記憶する記憶手段と、前記撮像手段により撮像された画像データの前記すり板と前記記憶手段に記憶されている画像データの摩耗の無

いすり板とを比較して前記すり板の摩耗量を求める画像処理手段と、を具備したことを特徴とするパンタグラフ検査装置。

【請求項9】 撮像手段の撮像領域に、走行する電気車の屋根上に設置されたパンタグラフが入ったときに前記撮像手段により前記すり板を含む画像データを得ることを特徴とする請求項4、5又は8記載のパンタグラフ検査装置。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電気車の屋根上に取り付けられているパンタグラフ及びこのパンタグラフのすり板の摩耗量等を検査するパンタグラフ検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図13はかかるパンタグラフの一部を示す構成図であり、図14はa-a断面図である。このパンタグラフ1は、船体2上に当板3を設け、かつこの船体2の側面部にすり板4を複数配設している。又、船体2の側面であつ複数のすり板4の下方には、アーク防止板5が設けられている。なお、各側面部の各すり板4の間には、減摩材6が設けられている。

【0003】このパンタグラフ1は、電気車の走行中に架空電線と接触して集電を行うために、各すり板4が摩耗する。このため、すり板4の摩耗量等の検査が行われている。

【0004】現在、この検査は、検査員が電気車の屋根上に上がり、すり板4の摩耗量、さらには傷を一つづつ目視により検査し、不良のすり板4に対しては交換する作業を行っている。

【0005】しかしながら、この作業は、電気車の屋根上に上がる高所作業の為、常に危険が伴っている。又、他の検査方法としては、走行中又は停止中の電気車の屋根上をカメラで撮像してその画像をモニターテレビジョンに映し出し、そのモニター画像を検査員が見てすり板4の摩耗量や傷を判断している。

【0006】しかしながら、この検査方法では、モニター画像を見てすり板4の摩耗量等を判断しているので、検査員に精神的負担を負わせるものであり、このために摩耗量等を見逃す虞が高い。

【0007】又、摩耗量計測を自動化した方法としては、超音波センサを多数配置し、これら超音波センサとすり板4との距離を測定し、この距離と基準点との相対計算を行って摩耗量を求めることが行われている。

【0008】しかしながら、この自動化の摩耗量計測では、連続的に摩耗量を計測できず、又、計測環境に左右される欠点を持っている。例えば、雨天の場合に水滴を計測して誤った摩耗量を求めたり、風の影響により計測誤差を生じたり、さらに温度による影響を除去するために温度補正が必要であったりする。

【0009】又、各超音波センサの間隔が開くと、その間の部分に対して不感帯となってしまい、連続的に検査することができない。さらに、超音波センサは、すり板4との間隔を狭くしなければ計測できないので、架空電線との間の絶縁距離を保つことができない。このため、架空電線に通電した状態で検査することができず、休電時での摩耗量計測となる。

【0010】又、超音波センサとすり板4との位置関係を一定にする必要があるため、すり板4が傾いていると、すり板4の摩耗量を正確に計測できず、かつすり板4の表面の傷等の影響を受けて正確な摩耗量を計測できない。

【0011】
【発明が解決しようとする課題】以上のように電気車の屋根上に上がる検査では、常に危険が伴うものであり、モニター画像を見て摩耗量等を判断する検査では、検査員に精神的負担を負わせるものであり、摩耗量等を見逃す虞が高い。

【0012】又、自動化した摩耗量計測では、連続的に摩耗量を計測できず、計測環境に左右される。そこで本発明は、安定して高精度に摩耗量を計測するための構造のバンタグラフを提供することを目的とする。

【0013】又、本発明は、安定して高精度に摩耗量を計測できるバンタグラフ検査装置を提供することを目的とする。又、本発明は、安定して高精度に摩耗量及び傷を検査できるバンタグラフ検査装置を提供することを目的とする。

【0014】又、本発明は、安定して高精度に摩耗量及びその摩耗限界値を検査できるバンタグラフ検査装置を提供することを目的とする。又、本発明は、電気車の走行している状態に安定して高精度に摩耗量を検査できるバンタグラフ検査装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1によれば、すり板の側面に、このすり板の摩耗計測用の段差加工部を形成して上記目的を達成しようとするバンタグラフである。請求項2によれば、段差加工部は、すり板の摩耗限界量だけ加工されている。

【0016】請求項3によれば、段差加工部の上面には、少なくとも反射防止用の塗装処理が施されている。請求項4によれば、すり板を上面に配置するとともにアーチ防止板を側面に配置して成るバンタグラフのすり板の少なくとも摩耗を検査するバンタグラフ検査装置において、バンタグラフに対して光を照射する照明手段と、バンタグラフの側面方向から撮像してすり板を含む画像データを得る撮像手段と、この撮像手段により撮像された画像データからアーチ防止板の上面位置を基準として少なくともすり板の摩耗量を求める画像処理手段と、を備えて上記目的を達成しようとするバンタグラフ検査装置である。

【0017】請求項5によれば、すり板を上面に配置し、かつこのすり板の側面に摩耗計測用の段差加工部を形成したバンタグラフのすり板の少なくとも摩耗を検査するバンタグラフ検査装置において、バンタグラフに対して光を照射する照明手段と、バンタグラフの側面方向から撮像してすり板を含む画像データを得る撮像手段と、この撮像手段により撮像された画像データから段差加工部の上面位置を基準として少なくともすり板の摩耗量を求める画像処理手段と、を備えて上記目的を達成しようとするバンタグラフ検査装置である。

【0018】請求項6によれば、画像処理手段は、画像データの濃淡レベルの低下部分からすり板上面における少なくとも傷を検出する。請求項7によれば、画像処理手段は、画像データからすり板の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断する機能を有する。

【0019】請求項8によれば、すり板を上面に配置して成るバンタグラフのすり板の少なくとも摩耗を検査するバンタグラフ検査装置において、バンタグラフに対して光を照射する照明手段と、バンタグラフの側面方向から撮像してすり板を含む画像データを得る撮像手段と、摩耗の無いすり板の画像データを予め記憶する記憶手段と、撮像手段により撮像された画像データのすり板と記憶手段に記憶されている画像データの摩耗の無いすり板とを比較してすり板の摩耗量を求める画像処理手段と、を備えて上記目的を達成しようとするバンタグラフ検査装置である。

【0020】請求項9によれば、撮像手段の撮像領域に、走行する電気車の屋根上に設置されたバンタグラフが入ったときに撮像手段によりすり板を含む画像データを得る。

【0021】

【作用】請求項1によれば、すり板の側面に摩耗計測用の段差加工部を形成することから、すり板がこの段差加工部の表面まで摩耗することを見て、すり板の摩耗量を計測可能となる。

【0022】請求項2によれば、この段差加工部を摩耗限界量に加工することにより、すり板が段差加工部の表面まで摩耗したとき、すり板を例えば交換することになる。請求項3によれば、段差加工部の上面に例えば反射防止用の塗装処理を施すことにより、段差加工部上面に照射される光の反射が防止され、すり板と段差加工部上面との区別が付き、摩耗量の計測が容易となる。

【0023】請求項4によれば、すり板を上面に配置するとともにアーチ防止板を側面に配置して成るバンタグラフに対して光を照射し、このバンタグラフの側面方向から撮像手段により撮像を行ってすり板を含む画像データを得、この画像データからアーチ防止板の上面位置を基準として少なくともすり板の摩耗量を求める。

【0024】請求項5によれば、すり板を上面に配置し、かつこのすり板の側面に摩耗計測用の段差加工部を

形成したバンタグラフに対して光を照射し、このバンタグラフの側面方向から撮像手段により撮像を行ってすり板を含む画像データを得、この画像データから段差加工部の上面位置を基準として少なくともすり板の摩耗量を求める。これにより、アーク防止板の上面を基準としなくても、すり板の摩耗量を計測できる。

【0025】請求項6によれば、すり板の摩耗量計測の他に、画像データの濃淡レベルの低下部分からすり板上面における少なくとも傷を検出する。請求項7によれば、すり板の摩耗量計測の他に、画像データからすり板の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断する。

【0026】請求項8によれば、すり板を上面に配置して成るバンタグラフに対して光を照射し、このバンタグラフの側面方向から撮像手段により撮像を行ってすり板を含む画像データを得、この画像データのすり板と予め記憶されている摩耗の無いすり板の画像データとを比較してすり板の摩耗量を求める。

【0027】請求項9によれば、走行する電気車屋根上のバンタグラフが、撮像手段の撮像領域に入ったときに、撮像手段によりすり板を含む画像データを得、この画像データからすり板の少なくとも摩耗量を求める。

【0028】

【実施例】以下、本発明の第1の実施例について図面を参照して説明する。図1はバンタグラフ検査装置の構成図である。軌道10上には、電気車11が矢印(イ)方向に走行している。この電気車11の屋根上には、菱形のリンク機構に図13に示す船体2を支持したバンタグラフ1が設置されている。このバンタグラフ1は、架空電線12に接触している。

【0029】電気車11の走行する上方には、2つの照明装置20、21がその光照射方向を下方に向けて配置されている。又、電気車11の走行する上方には、2つのCCDカメラ22、23が配置されている。これらCCDカメラ22、23は、バンタグラフ1を含む領域を、照明装置20、21の光照射方向に対して斜め方向から撮像するように配置されている。すなわち、これらCCDカメラ23、24は、バンタグラフ1を含む領域を斜め上方から撮像するように配置されている。

【0030】これらCCDカメラ23、24の出力端子には、フレームメモリ25が接続されている。このフレームメモリ25には、電気車11に対する位置検出センサ26が接続されている。

【0031】この位置検出センサ26は、電気車11の先端又は車両を検出してその位置検出信号をフレームメモリ25に送出するもので、例えば透光器26a及び受光器26bを対向配置した構成となっている。

【0032】この位置検出センサ26の配置位置は、電気車11の先端又は車両を検出したとき、各CCDカメラ23、24の撮像領域内にバンタグラフ1が入るタイミングに同期したところとなっている。

【0033】フレームメモリ25は、位置検出センサ26からの位置検出信号が取り込まれたときに各CCDカメラ23、24から出力された各画像信号を画像データとして記憶するものである。

【0034】なお、このフレームメモリ25には、モニターテレビジョン27及びビデオテープレコーダ(VTR)28が接続されている。画像処理装置29は、フレームメモリ25に記憶された画像データからアーク防止板5の上面位置を基準としてすり板4の摩耗量を計測する機能、画像データの濃淡レベルの低下部分からすり板4の上面における傷を検出する機能、及び画像データからすり板の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断する機能を有している。

【0035】なお、この画像処理装置29には、各種センサからの信号が入力し、かつ外部記憶装置30及びモニターテレビジョン30が接続されている。次に上記の如く構成された装置の作用について説明する。

【0036】各照明装置20、21は電気車11の走行するところに光を照射し、かつ各CCDカメラ23、24はバンタグラフ1の通過する領域を撮像している。この状態に、電気車11が走行し、この電気車11の先端又は車両が位置検出センサ26により検出されると、この位置検出センサ26は、位置検出信号をフレームメモリ25に送出する。

【0037】このとき、各CCDカメラ23、24は、図2に示すようにその撮像領域内にバンタグラフ1が入り、このバンタグラフ1を撮像した画像信号がフレームメモリ25に画像データとして記憶される。

【0038】この画像データは、例えば図3に示すようにすり板4及びアーク防止板5が撮像されたものとなっている。すなわち、この画像データは、バンタグラフ1の上方から光が照射され、かつバンタグラフ1の斜め上方から撮像しているので、すり板4及びアーク防止板5の各上面において光が乱反射し、かつすり板4及びアーク防止板5の各側面が影となった画像レベルの低い部分となっている。

【0039】従って、画像処理装置29は、この画像データにおけるすり板4の上面からアーク防止板5の上面を基準とし、その間にある濃淡レベルの低い部分をすり板4の側面の部分として認識し、このすり板4の側面の幅Aを計測して摩耗量を求める。

【0040】又、画像処理装置29は、画像データにおけるすり板4の上面において濃淡レベルの低下部分を検出すると、この部分をすり板上面における傷Gとして検出する。なお、図3に示す傷Gは、溝状である。

【0041】又、画像処理装置29は、画像データからすり板4の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断する。すなわち、すり板4は、図4に示すように摩耗が進と、すり板4の幅Aが細くなる。さらに摩耗が進と、図5に示すようにすり板4の側面が摩耗してアーク防止板5の上

面まで達し、すり板4の上面とアーク防止板5の上面とが繋がったような画像となる。

【0042】従って、画像処理装置29は、アーク防止板5の上面を摩耗限界とし、すり板4の側面が摩耗して摩耗限界P1、P2に達したことを検出すると、その摩耗限界の旨をアラーム等により報知する。

【0043】このように第1の実施例においては、パンタグラフ1に対して光を照射し、このパンタグラフ1の斜め上方から撮像を行ってすり板4を含む画像データを得、この画像データからアーク防止板5の上面位置を基準としてすり板4の摩耗量を求めるようにしたので、検査員が危険に伴うことなく、精神的負担を負わせるものでなく、摩耗量を見逃すことなく安定してすり板4の摩耗量を計測できる。

【0044】そのうえ、すり板4の摩耗量だけでなく、画像データの濃淡レベルの低下部分からすり板4の上面における傷Gを検出でき、さらにすり板4の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断できる。

【0045】又、走行する電気車11の屋根上のパンタグラフ1がCCDカメラ23、24の撮像領域に入ったときに画像データをフレームメモリ25に記憶するので、走行する電気車11におけるパンタグラフ1のすり板4の摩耗量、傷G及び摩耗量の摩耗限界を検出できる。

【0046】次に本発明の第2の実施例について説明する。なお、図1と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。図6はパンタグラフ検査装置の構成図である。

【0047】パンタグラフ40は、アーク防止板5がない場合、又はアーク防止板5の作製精度、取り付け精度が低い場合、図7に示すようにすり板4の側面に摩耗計測用の段差加工部41を形成したものである。この段差加工部41は、すり板4の摩耗限界量だけ加工されている。

【0048】一方、画像処理装置42は、フレームメモリ25に記憶された画像データから段差加工部41の上面位置を基準としてすり板4の摩耗量を求める機能、画像データの濃淡レベルの低下部分からすり板4の上面における傷を検出する機能、画像データからすり板4の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断する機能を有している。

【0049】次に上記の如く構成された装置の作用について説明する。上記同様に走行する電気車11の先端又は車両が位置検出センサ26により検出されると、各CCDカメラ23、24の撮像領域内には、図7に示すようにパンタグラフ1が入り、このパンタグラフ1の入った画像信号がフレームメモリ25に画像データとして記憶される。

【0050】この画像データは、例えば図8に示すようにすり板4及び段差加工部41が撮像されたものとなっ

ている。すなわち、この画像データは、パンタグラフ1の上方から光を照射し、かつパンタグラフ1の斜め上方から撮像しているので、すり板4の上面及び段差加工部41の上面の濃淡レベルが高く、段差加工部41の側面及びすり板4の側面の濃淡レベルが低くなっている。

【0051】すなわち、図9に示すように段差加工部41の上面において光が乱反射し、このために段差加工部41の上面の濃淡レベルが高くなっている。従って、画像処理装置42は、この画像データにおけるすり板4の上面から段差加工部41の上面を基準とし、その間にある濃淡レベルの低い部分を段差加工部41の側面として認識し、この側面の幅Bを計測してすり板4の摩耗量を求める。

【0052】又、画像処理装置42は、画像データにおけるすり板4の上面において濃淡レベルの低下部分を検出すると、この部分をすり板上面における傷Gとして検出する。

【0053】又、画像処理装置42は、段差加工部41の上面を摩耗限界とし、図10に示すようにすり板4の側面が摩耗して摩耗限界P1、P2に達したことを検出すると、その摩耗限界の旨をアラーム等により報知する。

【0054】このように第2の実施例においては、すり板4の側面に、摩耗限界量の段差加工部41を形成するので、アーク防止板5がない場合、又はアーク防止板5の作製精度、取り付け精度が低い場合でも、段差加工部41の上面まで摩耗を見ることによってすり板4の摩耗量を計測可能となる。

【0055】すなわち、パンタグラフ1の画像データから段差加工部41の上面位置を基準としてすり板41の摩耗量を求めるので、アーク防止板5がない場合やアーク防止板5の作製精度、取り付け精度が低い場合でも、すり板4の摩耗量を計測できる。

【0056】又、上記第1の実施例と同様に、すり板4の上面における傷Gを検出でき、さらにすり板4の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断できる。又、走行する電気車11におけるパンタグラフ1のすり板4の摩耗量、傷G及び摩耗量の摩耗限界を検出できる。

【0057】ところで、段差加工部41の上面の乱反射が、段差加工部41の側面に反射してこの側面の照度が高くなった場合には、図11(a)に示すように段差加工部41の上面に塗装処理を施して反射を防ぐようにしてもよい。

【0058】又、同図(b)に示すように段差加工部41の側面を斜めに加工して反射の向きを変えて各CCDカメラ23、24に入らないようにしてもよい。次に本発明の第3の実施例について説明する。なお、図1と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0059】図12はパンタグラフ検査装置の構成図である。外部記憶装置30は、摩耗の無いすり板4の画像

データを予め記憶するもので、例えば画像メモリや光ディスク等の記憶媒体が用いられる。

【0060】この外部記憶装置30に記憶されている摩耗の無いすり板4の画像データは、図13及び図14に示すパンタグラフ、及び図7に示す段差加工部41の形成されたパンタグラフ等の各種パンタグラフの形状となっている。

【0061】画像処理装置50は、フレームメモリ25に記憶された画像データのすり板4と外部記憶装置30に記憶されている画像データの摩耗の無いすり板4とを比較してすり板4の摩耗量を求める機能を有している。

【0062】又、画像処理装置50は、画像データの濃淡レベルの低下部分からすり板4の上面における傷を検出する機能、画像データからすり板4の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断する機能を有している。

【0063】次に上記の如く構成された装置の作用について説明する。走行する電気車11の先端又は車両が位置検出センサ26により検出されると、パンタグラフ1の入った画像信号がフレームメモリ25に画像データとして記憶される。

【0064】画像処理装置50は、フレームメモリ25に記憶された画像データのすり板4と外部記憶装置30に記憶されている画像データの摩耗の無いすり板4とを比較してすり板4の摩耗量を求める。

【0065】又、画像処理装置50は、画像データにおけるすり板4の上面において濃淡レベルの低下部分を検出すると、この部分をすり板上面における傷Gとして検出する。

【0066】又、画像処理装置50は、段差加工部41の上面を摩耗限界とし、図10に示すようにすり板4の側面が摩耗して摩耗限界P1、P2に達したことを検出すると、その摩耗限界の旨をアラーム等により報知する。

【0067】このように第3の実施例においては、パンタグラフ1のすり板4を含む画像データと予め記憶されている摩耗の無いすり板の画像データとを比較してすり板4の摩耗量を求めるようにしたので、例えば上記段差加工部41のような基準面を形成することができないパンタグラフ1でも、そのすり板4の摩耗量を計測できる。

【0068】又、上記第1の実施例と同様に、すり板4の上面における傷Gを検出でき、さらにすり板4の摩耗量が摩耗限界に達したかを判断できる。又、走行する電

気車11におけるパンタグラフ1のすり板4の摩耗量、傷G及び摩耗量の摩耗限界を検出できる。

【0069】なお、本発明は、上記各実施例に限定されるものでなく次の通りに変形してもよい。例えば、画像処理装置は、上記各実施例の各画像処理装置29、42、50の各機能を全て備えるようにしてもよい。

【0070】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、安定して高精度に摩耗量を計測するための構造のパンタグラフを提供できる。又、本発明によれば、安定して高精度に摩耗量を計測できるパンタグラフ検査装置を提供できる。

【0071】又、本発明によれば、安定して高精度に摩耗量及び傷を検査できるパンタグラフ検査装置を提供できる。又、本発明によれば、安定して高精度に摩耗量及びその摩耗限界値を検査できるパンタグラフ検査装置を提供できる。又、本発明によれば、電気車の走行している状態に安定して高精度に摩耗量を検査できるパンタグラフ検査装置を提供できる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるパンタグラフ検査装置の第1の実施例を示す構成図。

【図2】パンタグラフの撮像方向を示す図。

【図3】パンタグラフの画像データを示す模式図。

【図4】パンタグラフのすり板の摩耗を示す図。

【図5】摩耗限界に達したすり板を示す図。

【図6】本発明に係わるパンタグラフ検査装置の第2の実施例を示す構成図。

【図7】パンタグラフの撮像方向を示す図。

30 【図8】パンタグラフの画像データを示す模式図。

【図9】すり板の段差加工部における光反射を示す図。

【図10】摩耗限界に達したすり板を示す図。

【図11】すり板の段差加工部の変形例を示す図。

【図12】本発明に係わるパンタグラフ検査装置の第3の実施例を示す構成図。

【図13】パンタグラフの構成図。

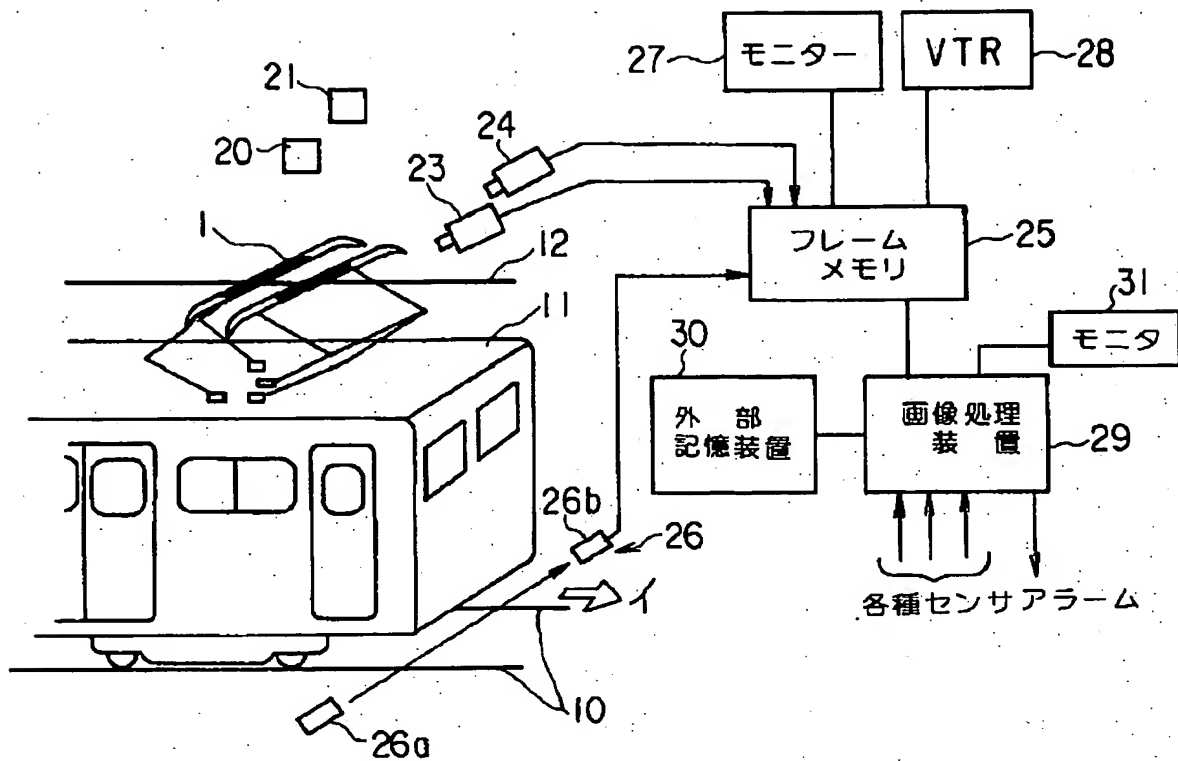
【図14】パンタグラフの断面図。

【符号の説明】

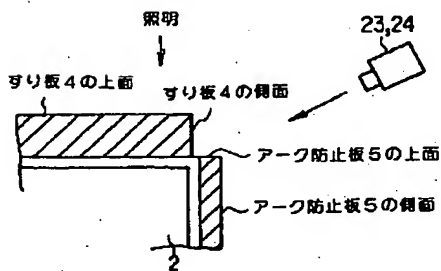
1…パンタグラフ、4…すり板、5…アーク防止板、11…電気車、20、21…照明装置、23、24…CC

40 Dカメラ、25…フレームメモリ、26…位置検出センサ、29、42、50…画像処理装置、30…外部記憶装置。

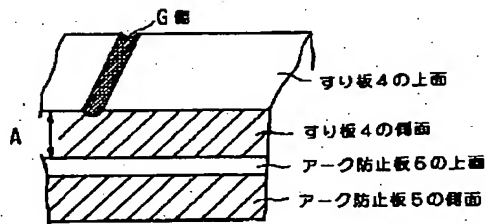
【図1】



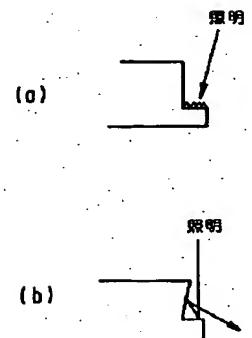
【図2】



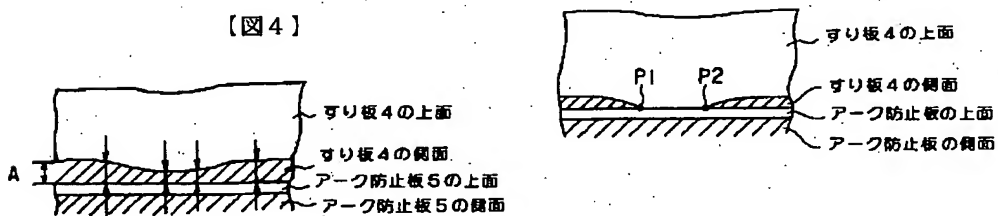
【図3】



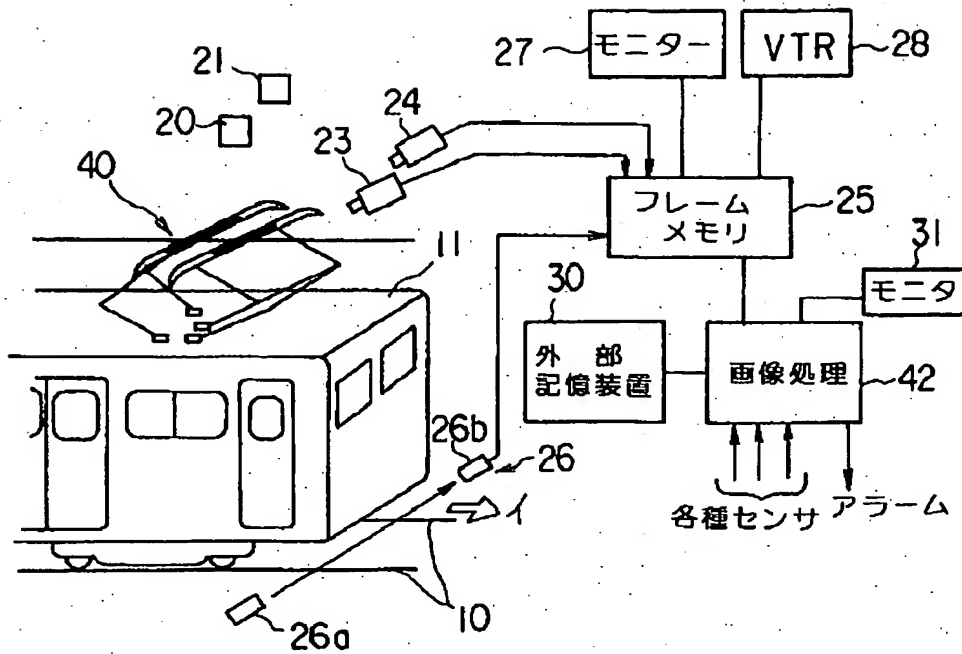
【図11】



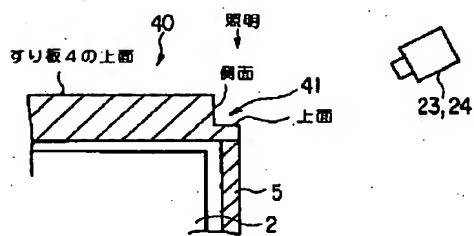
【図5】



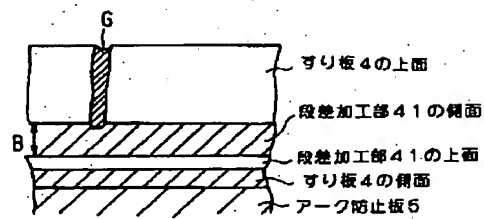
【図6】



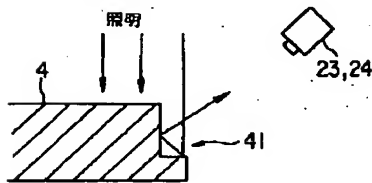
【図7】



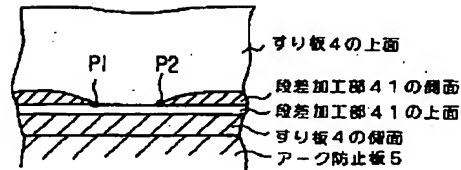
【図8】



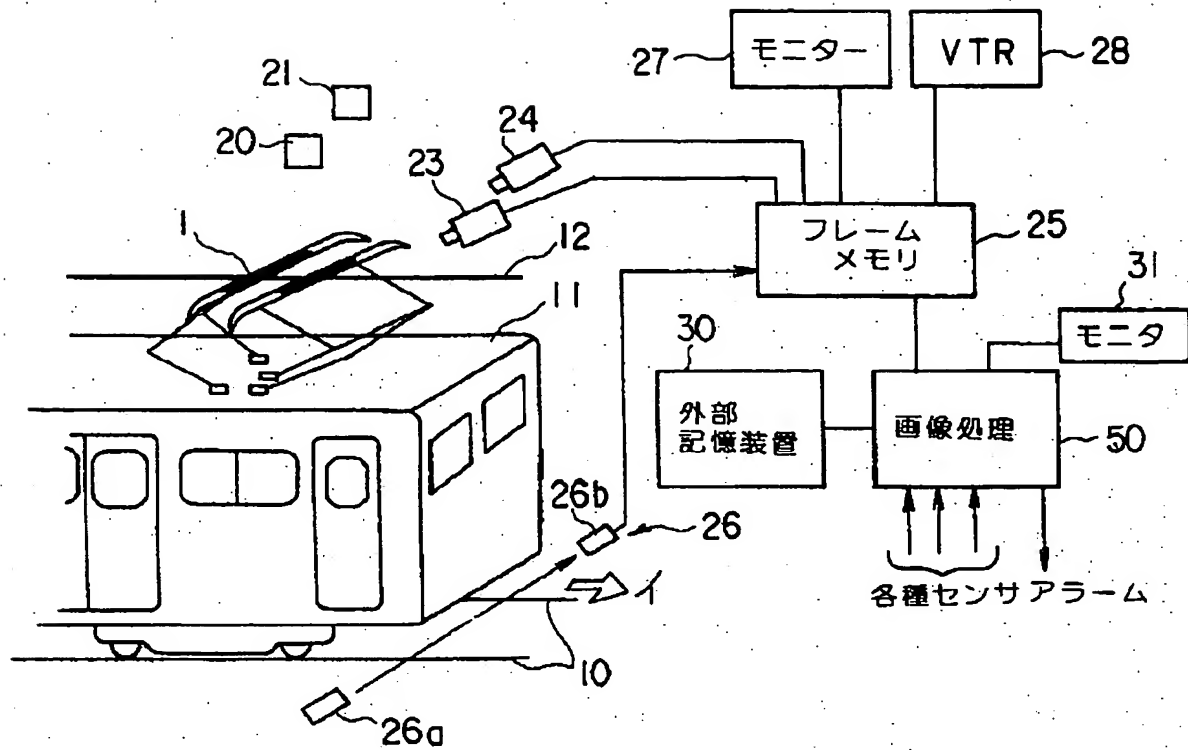
【図9】



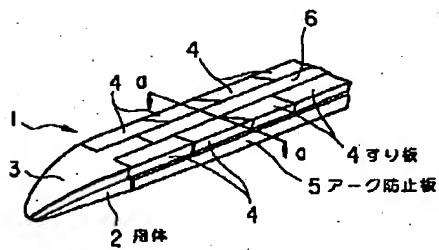
【図10】



【図12】



【図13】



【図14】

